

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-009632

(43)Date of publication of application : 19.01.1993

---

(51)Int.Cl.

C22C 18/04  
B22D 15/00  
B22D 17/22  
B22D 21/00  
B22D 27/04  
B29C 45/26

---

(21)Application number : 03-162997

(71)Applicant : SEKISUI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 03.07.1991

(72)Inventor : KANEKO MIKIO

---

(54) ZINC ALLOY CASTING AND PRODUCTION THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce a Zn alloy casting having excellent mechanical strength, hardly undergoing the deterioration of the physical properties due to aging and suitable for use as stock for a metal mold for molding plastic or as a bearing alloy.

CONSTITUTION: This Zn alloy casting is made of a Zn alloy contg., by weight, 8-20% Al, 5-15% Cu, 0.01-0.2% Mg and 0.1-1% at least one metal selected among Ti, Zr, Ni, Co, La and lanthanides and having CuAl<sub>2</sub> crystal phase in the structure.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CSP-108-A



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-9632

(43)公開日 平成5年(1993)1月19日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
C 2 2 C 18/04		8825-4K		
B 2 2 D 15/00	B	8926-4E		
17/22	D	8926-4E		
21/00	A	8926-4E		
27/04	G	7011-4E		
審査請求 未請求 請求項の数 4(全 6 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平3-162997

(22)出願日 平成3年(1991)7月3日

(71)出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72)発明者 金子 三樹男

大阪府三島郡島本町東大寺3 90 164

(54)【発明の名称】 亜鉛基合金製鋳物及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 機械的強度に優れ、時効による物性低下も少ないためプラスチック成形用金型用の素材や、軸受用合金に好適に使用される亜鉛基合金製鋳物を得る。

【構成】 重量百分率でアルミニウム8～20%、銅5～15%、マグネシウム0.01～0.2%、チタン、ジルコニウム、ニッケル、コバルト、ランタン又はランタニド系元素よりなる群から選ばれた少なくとも1種以上の金属を0.1～1%含有する亜鉛基合金であって、合金組織内部にCuAl<sub>2</sub>の結晶相を有することを特徴とする亜鉛基合金製鋳物及びその製造方法。

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 重量百分率でアルミニウム8～20%、銅5～15%、マグネシウム0.01～0.2%、チタン、ジルコニウム、ニッケル、コバルト、ランタン又はランタニド系元素よりなる群から選ばれた少なくとも1種以上の金属を0.1～1%含有する亜鉛基合金であって、合金組織内部にCuAl<sub>2</sub>の結晶相を有することを特徴とする亜鉛基合金製鋳物。

【請求項2】 上下に開放口を有し、下の開放口が湯道に連通された、キャビティ外周部に水冷管が配設されており、下の開放口に溶湯温度検出機構が設けられ、水冷管には水量調節機構が設けられている水冷金型に、湯道から請求項1記載の亜鉛基合金を鋳込み、上記溶湯温度検出機構によって検出された溶湯の凝固直前の冷却速度が0.5～200deg/minとなるように冷却水量を調節することを特徴とする亜鉛基合金製鋳物の製造方法。

【請求項3】 上部には開放口を有する鋳型において、溶湯に接する面積が鋳物表面積に対し10%以上を占め、体積が鋳物体積に対し10%以上を有する冷し金が底壁に配置された鋳型に、請求項1記載の亜鉛基合金を鋳込むことを特徴とする亜鉛基合金製鋳物の製造方法。

【請求項4】 キャビティ外周部に水量調節可能な水冷管が配置された水冷金型を使用してダイキャスト成形する際に、ゲート内部に溶湯温度検出機構が設けられ、該溶湯温度検出機構によって検出された溶湯の凝固直前の冷却速度が0.5～200deg/minとなるように冷却水量を調節しながら、請求項1記載の亜鉛基合金を鋳込むことを特徴とする亜鉛基合金製鋳物の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、機械的強度、硬度に優れ、プラスチックの成型用金型、軸受用などに好適に使用できる、亜鉛基合金製鋳物及びその製造方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】近年、OA機器等の各種機器のハウジングや構成部材、自動車構成部材等がプラスチック化されるとともに、これらの性能の向上やデザインの変更に伴い、頻繁なモデルチェンジが行われている。これに伴い、成形品のライフサイクルが短くなり、多品種少量生産が実施されている。

【0003】従来のプラスチック成形用金型、特に射出成形用金型の構成部材としては、S55C系の機械構造用炭素鋼が汎用されている。即ちS55C系炭素鋼は射出成形用金型材料として要求される強度、溶接性、しぼ加工性、磨き加工性等が良好であるばかりでなく、被削性にも優れており、且つ金型用材料の中では比較的安価であるという特徴を有しているからである。又、特に鏡面仕上げを必要とする型においてはプレハードン鋼等が

用いられている。

【0004】しかしながら前述した様な多品種少量生産の時流に則り、さらに金型の低コスト化、短納期化を図ろうという要望が益々強くなっており、こうした要望に対応するには、金型製作コストの大半を占める機械加工費の低減が、重要な課題となっている。

【0005】この課題を解決するため、従来、試作金型用としての低融点で加工性のよい亜鉛基合金を砂型で鋳造することにより、切削加工等の機械加工工程を極力削減した形状に賦形し、これに倣い加工や仕上げ研磨を施すことにより製作する方法が用いられてきた。これは量産型のように、鍛造した大型鋼材ブロックの切削加工により製作する型に比べ、加工速度が速いため安価になると共に、納期の短縮につながるためである。

【0006】又、アルミニウム合金や銅合金も度々、同様の目的に使用されているが、前者については硬度が低いため鏡面性に劣り、鋳造欠陥やピンホールが出来易いなどの欠点があり、又、溶接性も著しく悪く、一旦生じた鋳造欠陥の補修や、加工ミスなどに起因する金型の改造は不可能な場合が多い。

【0007】又、後者については、硬度が低く鏡面性が出ないなど十分なメリットを活かしきれない。又、軸受け材料としても寸法精度、切削加工性が要求されるだけでなく強度、対摩耗性が要求される。従来、鋳造・加工が容易な軸受材料として、ダイキャスト用亜鉛基合金(ZDC-1)や超塑性亜鉛基合金(以下SPZという)が用いられてきた。又、特公昭51-47412号公報にはアルミニウム、ジルコニウム、珪素及び残部亜鉛からなる軸受用亜鉛合金が開示されている。

**【0008】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の亜鉛基合金は、強度・硬度等の機械的物性が劣るため、プラスチック成形用の金型として使用するには強度面でかなりの余裕をみて設計せねばならず、又鏡面が出ないため使用できる部位・製品に限られる。又、ピンホール、引け巣などの鋳造欠陥を防ぐことが難しく、溶接などの補修が必須であるが、溶接部の冷却速度の分布が溶接部近傍で大きいと、硬度差が発生し、それが成形品に転写されるなどの欠点を有している。

【0009】又、SPZは加工が容易ではあるが対摩耗性に劣り、又、特公昭51-47412号公報に開示されているように、ジルコニウム及び珪素の添加により、SPZの対摩耗性は幾分改良できたものの、機械的強度、硬度が不十分であるなどの問題を有していた。

【0010】本発明は上述の様な現状に鑑み、機械的強度に優れ、かつ鋳造/加工が容易でしかも対摩耗性、溶接性に優れた高強度亜鉛基合金製鋳物及び亜鉛基合金製鋳物の製造方法を提供することを目的とする。

**【0011】**

【課題を解決するための手段】本発明1において用いら

れる亜鉛基合金において、アルミニウムの含有率が少なすぎるとCuAl<sub>2</sub>の結晶相（以下θ相という）が生成しないため、十分な機械的強度及び硬度が得られず、多すぎると凝固時にアルミニウムの成分偏析が生じ、引け巣の原因となりやすいので、その含有率は8～20重量％に限定される。

【0012】又、銅の含有率が少なすぎるとCuAl<sub>2</sub>の結晶相（以下θ相という）が生成しないため、十分な機械的強度及び硬度が得られず、多すぎると脆性が増し、伸び、衝撃強度などが低下するので、その含有率は5～15重量％に限定される。

【0013】又、マグネシウムの含有率が少なすぎると粒界腐食が発生し、多すぎると脆性が増し、伸び、衝撃強度などが低下するので、その含有率は0.01～0.2重量％に限定される。

【0014】本発明1において用いられる亜鉛基合金には、上記元素の他にチタン、ジルコニウム、ニッケル、コバルト、ランタン又はランタニド系元素よりなる群からえられた少なくとも1種以上の金属が添加される。上記金属中、ランタニドとは58番元素セリウムから71番ルテチウムに至る14元素を指し、ランタン及びランタニド系元素の混合物であるミッシュメタル（以下Mmと略す）を添加してもよい。上記金属の添加量が少なすぎると上記θ相は時効により分解するため、鑄物の寸法変形を生じるだけでなく、強度低下、硬度低下を来し、添加量多すぎると脆性が増し、伸び、衝撃強度などが低下するので、その添加量を0.1～1％に限定される。

【0015】本発明1において用いられる亜鉛基合金において、不可避的不純物として、錫、鉛、カドミウム、鉄、珪素等の混入があるが、その総量は0.5重量％未満に抑えることが好ましく、特に、錫、鉛、カドミウムは粒界腐食の原因になるので、その総量を0.05％以下に抑えるのが好ましい。

【0016】上記亜鉛基合金の溶解方法は特に限定されるものではなく、従来公知の任意の溶解方法が採用でき、たとえば、ガス炉、重油炉、高周波炉等の溶解炉により450℃～500℃で溶解される。

【0017】本発明1におけるθ相はCuAl<sub>2</sub>からなる立方晶の針状結晶であり、上記亜鉛基合金を急速に凝固することにより得られる。亜鉛基合金製鑄物の凝固直前の冷却速度が0.5deg/min未満であるとθ相は生成されず、1deg/min未満でもθ相の生成量は少なく、又、200deg/min以上の冷却速度を得るのは、通常の鑄造方法では不可能で、液体ヘリウムのような効果な冷媒が必要であり、仮にこのような冷却速度が得られても、鑄造時に溶湯が行き渡らないなどの問題があり、又、20deg/minを超えると、鑄物の寸法にもよるが、鑄造時に溶湯が行き渡らないことが生じるため、0.5～200deg/minに限定さ

れ、好ましくは1～20deg/minである。

【0018】本発明1の亜鉛基合金製鑄物の製造方法は、鑄造法による方法とダイキャスト成形法による方法がとられる。本発明2の亜鉛基合金製鑄物の製造方法は鑄造法により上記亜鉛基合金製鑄物を得るための手段であり、図1に示されるように水冷鑄型1の上下6、5に開放口を有し、下の開放口5は湯口であり、湯道3に連通されている。水冷鑄型のキャビティ4の外周部には水冷管7が配設されており、湯口付近に溶湯温度検出機構8が設けられ、水冷管には水量調節機構が設けられている。注湯口31から湯道3を通じて請求項1記載の亜鉛基合金を鑄込み、上記溶湯温度検出機構によって検出された溶湯の凝固直前の冷却速度が0.5～200deg/min、好ましくは1～20deg/minとなるように冷却水量を調節することにより上記冷却速度が得られ、本発明1の亜鉛基合金製鑄物が得られる。

【0019】本発明2の亜鉛基合金製鑄物の製造方法で使用される鑄型は、従来公知の任意の材料が使用でき、たとえば、生砂型、CO<sub>2</sub>型、セラミック型及び石膏型等が使用される。又、当然のことながら鉄製、鋼製、銅製などの金型を使用してもよいが多品種少量生産にはコスト高となり適さない。

【0020】本発明2の方法における溶湯温度検出機構は従来公知の任意の検出機構が利用でき、たとえば熱電対8を湯口近傍に挿入して、起電力を測定しても良いし、融点の低い金属、たとえばビスマス又は鉛などを感温材料とし、線膨張率を測定しても良い。本発明2の方法における上部の開放口6は押湯として使用される。本発明2の亜鉛基合金製鑄物の製造方法で行われる水量調節は、従来公知の任意の方法が使用でき、たとえば、配管中に水量調節用バルブを設け、作業者が溶湯温度検出器の温度変化を読み取りながら手動で調節してもよいし、電磁弁を有する開閉器を設け、溶湯温度検出材料の温度変化を自動的にフィードバックしてもよい。

【0021】本発明3の亜鉛基合金製鑄物の製造方法も、鑄造法により上記亜鉛基合金製鑄物を得るための手段であり、図2に示されるように、上部には開放口3を有する鑄型1、2において、溶湯に接する面積が鑄物表面積に対し10％以上を占め、体積が鑄物体積に対し10％以上を有する冷し金71が底壁に配置された鑄型に、請求項1記載の亜鉛基合金を鑄込むことにより、上記冷却速度が得られ、本発明1の亜鉛基合金製鑄物が得られる。

【0022】本発明3の亜鉛基合金製鑄物の製造方法で使用される鑄型は、従来公知の任意の材料が使用でき、たとえば、生砂型、CO<sub>2</sub>型、セラミック型、石膏型等が使用される。又、本発明3の亜鉛基合金製鑄物の製造方法で使用される冷し金は、鑄物形状や、熱伝導率で異なるが、溶湯に接する面積が鑄物表面積に対し10％未満であると、溶湯の十分な冷却速度が得られずθ相が生

成しないため、鑄物表面積に対し10%以上に限定される。又、鑄型全体を冷し金とした型、たとえば金型を使用してもよいが、上述したように少量生産には適さない。冷し金の体積が鑄物体積に対し10%未満であっても、溶湯の十分な冷却速度が得られない。冷し金の材料としては、溶湯中に溶出しな範囲で従来公知の任意の金属材料が使用でき、たとえば、鉄製、鋼製、銅製などの角状の金属材が使用される。冷し金の表面に凹凸を付与したものはさらに好ましい。

【0023】本発明3の亜鉛基合金製鑄物の製造方法における鑄型上部の開放口6は押湯として使用される。湯道3は、鑄型上部の開放口を押湯と兼用してもよい、鑄型上部もしくは側壁に設けられてもよい。

【0024】本発明4の亜鉛基合金製鑄物の製造方法は、ダイキャスト成形法により上記亜鉛基合金製鑄物を得るための手段であり、図3に示されるようにキャビティ4外周部に水量調節可能な水冷管7を配設された水冷金型11、21を使用してダイキャスト成形する際に、ゲート51内部に溶湯温度検出機構が設けられ、該溶湯温度検出機構によって検出された溶湯の凝固直前の冷却速度が0.5~200deg/min、好ましくは1~20deg/minとなるように冷却水量を調節しながら、請求項1記載の亜鉛基合金を鑄込むことにより、上記冷却速度が得られ、本発明1の亜鉛基合金製鑄物が得られる。

【0025】本発明4の亜鉛基合金製鑄物の製造方法で行われる水量調節は、従来公知の任意の方法が使用でき、たとえば、水量調節用バルブを設け、作業者が溶湯温度検出器の温度変化を読み取りながら手動で調節してもよいし、電磁弁を有する開閉器を設け、溶湯温度検出材料の温度変化を自動的にフィードバックしてもよい。

【0026】本発明4の亜鉛基合金製鑄物の製造方法で使用されるダイキャストマシンは、従来公知の任意のものが使用される。

【0027】

【実施例】本発明の詳細を実施例をもってさらに詳しく

説明する。

実施例1~7、比較例1~3

表1に示す組成の亜鉛基合金インゴット300kgを黒鉛坩堝に入れ坩堝炉で3時間加熱し470℃で溶解した。溶解後、その溶湯ののろを除去した後、ブロック状の鑄物を得た。表中における鑄物の製造方法は、以下の通りである。製造方法1：図1のように水冷管が配設されている300mm×300mm×200mmのCO<sub>2</sub>型に、鑄造法により所定の溶湯を鑄込んだ。製造方法2：図2のように、底面中心部に60mm×60mm×50mmの鋼製の冷し金が15枚配設されている、300mm×300mm×100mmのCO<sub>2</sub>型に、鑄造法により所定の溶湯を鑄込んだ。注湯は押湯の開放口から行った。製造方法3：図2のように、底面全面に60mm×60mm×50mmの鋼製の冷し金が25枚配設されている、300mm×300mm×100mmのCO<sub>2</sub>型に、鑄造法により所定の溶湯を鑄込んだ。注湯は押湯の開放口から行った。製造方法4：水冷管も冷し金も配設されていない、300mm×300mm×200mmのCO<sub>2</sub>型に、鑄造法により所定の溶湯を鑄込んだ。注湯は押湯の開放口から行った。

【0028】得られたブロック状鑄物の鑄型を解体して押湯を切断し6面の表面約5mmをフライス加工して約290mm×290mm×190mm及び290mm×290mm×90mmの平滑なブロック材を得た。

【0029】実施例8~9、比較例4

表1に示す組成の亜鉛基合金インゴット300kgを、図3のように水冷管が配設されている300mm×300mm×200mmの鋼製の型に、ダイキャスト成形法で所定の溶湯を鑄込んだ。

【0030】以上の方法で得た実施例1~9、比較例1~4のブロック材に100℃で720時間の時効処理を行った後、以下の評価に供した。以上の結果を表1に併せ示す。

【0031】

【表1】

		合金組成 (重量%)									製造方法*	冷却速度(deg/min)	引張強度(kg/mm <sup>2</sup> )	硬度(HB)
		Al	Cu	Mg	Ni	Co	Ti	Zr	Mn	Zn				
実施例	1	10.0	10.0	0.05	0.3					残	1	3.0	48.5	175
	2	15.0	5.0	0.05		0.3				残	2	—	45.3	172
	3	20.0	10.0	0.05			0.5			残	1	4.5	47.2	175
	4	8.0	15.0	0.05				0.6		残	1	2.8	40.3	175
	5	10.0	15.0	0.05					1.0	残	1	3.0	48.5	185
	6	15.0	10.0	0.05	0.8	0.1				残	1	2.3	40.8	172
	7	20.0	10.0	0.05			0.2	0.1		残	3	—	45.2	180
	8	8.0	12.5	0.05			0.3		0.5	残	ダイキャスト	10.5	48.3	175
	9	10.0	5.0	0.05	0.2			0.3		残	ダイキャスト	4.9	40.5	174
比較	1	4.0	10.0	0.05			0.6			残	5	0.3	22.3	135
	2	10.0	10.0	0.05	0.2					残	5	0.3	29.2	120
	3	4.0	3.0	0.05						残	5	0.3	18.3	90
	4	10.0	10.0	0.05						残	ダイキャスト	5.0	30.5	140

## 【0032】物性評価

## ① 引張強度

得られたブロックからJIS H 5301参考図1の引張試験片を作製しオートグラフにより引張強度を測定した。

## ② 硬度

得られたブロックからJIS H 5301参考図2の硬度試験片を作製しブリネル硬度計により硬度を測定した。

## ③ 結晶構造の解析

得られたブロックから約30mm×20mm×1mmの試験片を切り取り、X線回折により結晶構造の解析を行った。実施例1～9の試験片については格子定数6.02Åの立方晶のθ相と同定されるピークが得られたが、比較例1～4の試験片については同様なピークは検出されなかった。

## 【0033】

【発明の効果】本発明1の亜鉛基合金製鋳物は、上述のように重量百分率でアルミニウム8～20%、銅5～15%、マグネシウム0.01～0.2%、チタン、ジルコニウム、ニッケル、コバルト、ランタン又はランタニド系元素よりなる群からえらばれた少なくとも1種以上の金属を0.1～1%含有する亜鉛基合金からなり、合金組織内部にθ相が析出されるため、機械的強度に優れ、時効による物性低下も少ないものであり、時効処理

後においても引張強度で40kg/mm<sup>2</sup>、ブリネル硬度で160以上の値を示すものである。

【0034】本発明2～4の亜鉛基合金製鋳物の製造方法は、得ようとする鋳物に応じて、本発明1に使用される亜鉛基合金の溶湯の凝固直前の冷却速度が0.5～200deg/minに調整させ、上記θ相の析出を可能とし、本発明1の亜鉛基合金製鋳物を得るものである。

【0035】本発明2の亜鉛基合金製鋳物の製造方法は厚肉の鋳物を製造するのに好適である。本発明3の亜鉛基合金製鋳物の製造方法は薄肉の鋳物を製造するのに好適である。

【0036】本発明4の亜鉛基合金製鋳物の製造方法は鋳物の大量生産を行うときに使用される。本発明の亜鉛基合金製鋳物は、機械的強度に優れ、時効による物性低下も少ないためプラスチック成形用金型用の素材や、軸受用合金に好適に使用される。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 は本発明2に係わる鋳型の断面図である。

【図2】 は本発明3に係わる鋳型の断面図である。

【図3】 は本発明4に係わる成形装置の断面図である。

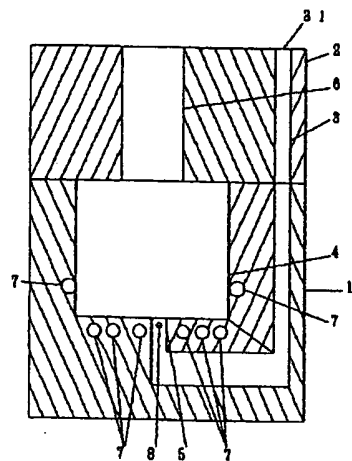
## 【符号の説明】

- 1 鋳型 (下型)
- 11 金型 (キャビティ)
- 2 鋳型 (下型)

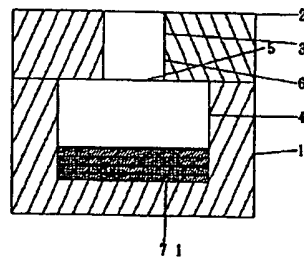
2 1 金型 (コア)  
 3 湯道  
 3 1 注湯口  
 4 キャビティ  
 5 湯口  
 5 1 ゲート  
 6 押湯

7 水冷管  
 7 1 冷し金  
 8 熱電対  
 9 ダイキャストマシン  
 9 1 シリンダー  
 9 2 スプルー

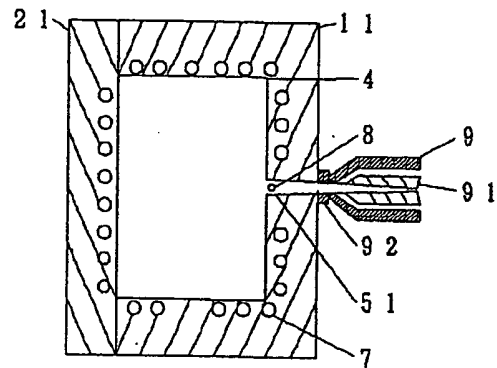
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5  
 B 2 9 C 45/26

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

6949-4 F